

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-247343

(43)Date of publication of application : 27.09.1996

(51)Int.Cl.

F16L 9/02

(21)Application number : 07-049821

(71)Applicant : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND  
CO LTD

(22)Date of filing : 09.03.1995

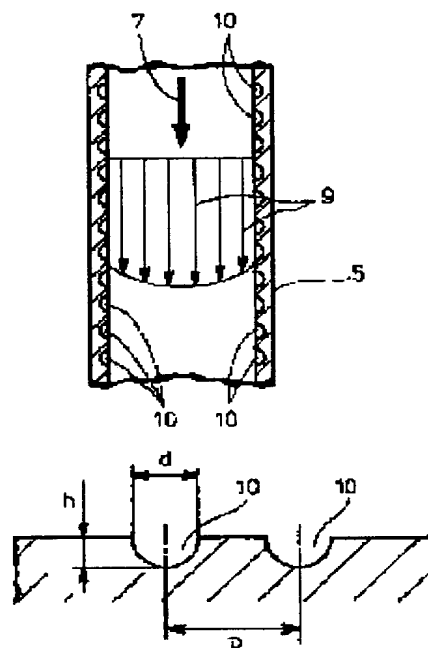
(72)Inventor : WATANABE SATOYUKI

## (54) HEATING PIPE AND MANUFACTURE THEREOF

## (57)Abstract:

PURPOSE: To enhance heat transfer efficiency of a heat transfer pipe and improve its heat exchanging quantity and heat transfer quantity by providing many dimples on the tube inner peripheral surface of the heating pipe.

CONSTITUTION: A number of dimple (recess) 10 are provided on the tube internal peripheral surface of a heat transfer pipe 5 in a heat exchanger, etc. Each dimple 10 has a diameter  $d$  of about 0.1 to 0.5mm, a depth  $h$  of about 0.1 to 0.5mm, a pitch  $p$  of about  $(1 \text{ to } 3)d$ . For the purpose of manufacturing such a heat transfer pipe 5, a flat plate is placed on the lower mold, and lowered by the actuator of the upper mold on whose bottom surface projections 13 are formed and by thus pressing the flat plate, many dimples are formed on the surface of the plate. Then, this plate is set on a bender, etc., the plate is subjected to slow bending work so that the dimples may be placed inside and mutually opposite surfaces on both ends in the inner peripheral direction of the cylindrically processed plate are seam welded by a welding torch and thus the processes are completed. By means of this sort of heat transfer pipe 5, its heat transfer efficiency can be extremely improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-247343

(43) 公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int. Cl.  
F16L 9/02

識別記号

F I  
F16L 9/02

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全4頁)

(21) 出願番号 特願平7-49821

(22) 出願日 平成7年(1995)3月9日

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社  
東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 渡辺 智行

神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石  
川島播磨重工業株式会社横浜エンジニアリ  
ングセンター内

(74) 代理人 弁理士 山田 恒光 (外1名)

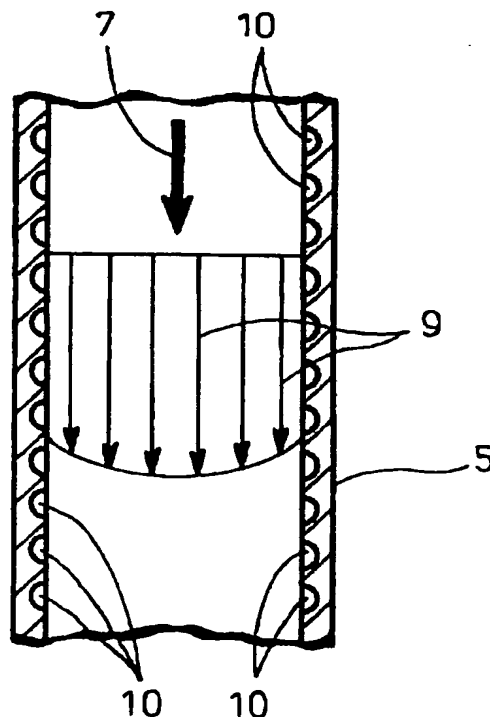
(54) 【発明の名称】 伝熱管及び該伝熱管の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 熱交換効率の良い伝熱管を得る。

【構成】 管内周面に多数のディンプル10を形成する。

【効果】 ディンプル10を設けたため、管内周面の流体が剥離して流体の管内周面における流速が増大すると共に気泡により相変化が促進され、伝熱形態が対流熱伝達から沸騰熱伝達に変化する。このため、伝熱管5の熱交換効率が向上する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 管内周面に多数のディンプルを設けたことを特徴とする伝熱管。

【請求項2】 プレスにより表面に多数のディンプルを形成した板をディンプルが内側になるように円筒状に加工し、円筒状に加工した板の円周方向両端合せ面をシーム溶接することを特徴とする伝熱管の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、伝熱管及び該伝熱管の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】熱交換器としては従来から種々の型式のものが、その一例としては例えば図7に示すごとき型式のものがある。

【0003】図7中、1は下部に一次流体2を導入する一次流体入口3が設けられ、上部に一次流体2を流出させる一次流体出口4が設けられた縦型円筒状の胴、5は上下方向へ延在するよう胴1内に収納された多数の伝熱管、6は胴1の上部に設けられ、二次流体7を伝熱管5へ送給する二次流体流入部、8は伝熱管5内を流下した二次流体7が流出する二次流体流出部である。

【0004】上記熱交換器においては、一次流体入口3から胴1内へ流入した一次流体2は胴1内を上昇して一次流体出口4から胴1外へ流出し、二次流体流入部6から伝熱管5内へ流入した二次流体7は伝熱管5内を流下して二次流体流出部8へ流出する。

【0005】而して、一次流体2が胴1内を上昇し二次流体7が伝熱管5内を流下する際に、伝熱管5の壁を通して一次流体2と二次流体7の間に熱交換が行われ、一方の流体2又は7が加熱され、他方の流体7又は2が冷却される。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記熱交換器においては、図8に示すごとく、伝熱管5内の二次流体7が接触する内周面は平坦であるためこの部分の流体抵抗が大きく、従って二次流体7の流速は伝熱管5の内周面に対する接触部で流速分布9に示すように著しく低下してしまい、伝熱管5の伝熱効率が低いという問題がある。

【0007】本発明は上述の実情に鑑み、伝熱効率の良い伝熱管及び該伝熱管の製造方法を提供することを目的としたものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の伝熱管は、管内周面に多数のディンプルを設けたものである。

【0009】又本発明の伝熱管の製造方法は、プレスにより表面に多数のディンプルを形成した板をディンプルが内側になるように円筒状に加工し、円筒状に加工した板の円周方向両端合せ面をシーム溶接するものである。

## 【0010】

【作用】本発明の伝熱管では、伝熱管内を流体が流れる際、流体の流れは伝熱管内周面から剥離し易くなるため管内周面における流体の流速が上昇して交換熱量が増え、又、伝熱管の加熱時には気泡が発生し易くなって相変化の促進が期待でき、相変化の促進により伝熱形態が対流熱伝達から沸騰熱伝達に変化するため、伝達熱量が増大する。

【0011】本発明の伝熱管の製造方法では、伝熱管を容易に製造することができる。

## 【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例を添付図面を参照しつつ説明する。

【0013】図1～図6は本発明の一実施例である。

【0014】本発明の実施例においては、図1に示すように伝熱管5の管内周面に多数のディンプル（くぼみ）10を設ける。図2に示すように、ディンプル10は径 $d \approx 0.1 \sim 0.5 \text{ mm } \phi$ 、深さ $h \approx 0.1 \sim 0.5 \text{ mm}$ 、ピッチ $p \approx (1 \sim 3) d$ 程度とする。

【0015】伝熱管5を製造する場合には、図3に示すように、固定された下金型11上に平らな板12を載置し、下面に突起13の形成された上金型14をアクチュエータにより下降させ、板12をプレスする。

【0016】而して、プレスにより板12の上面には図4に示すように多数のディンプル10が形成される。

【0017】続いて、ベンダー等により、図5に示すごとく、ディンプル10が内側になるよう、板12を徐々に曲げ加工し、板12が円筒状に加工されたら円周方向両端の対向面を図6に示すごとく、溶接トーチ15によりシーム溶接する。而して、シーム溶接が終了すれば、伝熱管5用の管が完成する。

【0018】斯かる管を図7に示す熱交換器の伝熱管5に用いた場合には、伝熱管5内を流下する二次流体7はディンプル10により伝熱管5内周面から剥離し易くなり、このため伝熱管5内周面における流体の流速は図1の流速分布9に示すように上昇し、熱交換効率が向上して交換熱量が増大する。

【0019】又、伝熱管5が一次流体2又は二次流体7により加熱されると、伝熱管5内周面はディンプル10により気泡が発生し易くなり、相変化の促進が期待でき、相変化が促進されると伝熱形態が対流熱伝達から沸騰熱伝達に変化し、このため、熱交換効率が向上して伝達熱量が増大する。

【0020】更に伝熱管5の製造は簡単な工程を経て容易且つ迅速に行うことができる。

【0021】なお、本発明の伝熱管5は、通常の熱交換器の他に蒸発器、凝縮器等全ゆる熱交換器に対して使用できること、又、ディンプルの径、深さ及びピッチは伝熱管の径によって異なること、その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々変更を加え得ること、等は勿論である。

## 【 0 0 2 2 】

【発明の効果】本発明の伝熱管及び該伝熱管の製造方法によれば、請求項 1 の場合には、伝熱効率が上昇して交換熱量、伝達熱量を向上させることが可能となり、請求項 2 の場合には、伝熱管を容易に製造することが可能となる、等種々の優れた効果を奏し得る。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の伝熱管の縦断面図である。

【図 2】図 1 の伝熱管のディンプルの部分の詳細図である。

【図 3】本発明の伝熱管の製造方法において、板をプレスしてディンプルを形成する場合の状態を示す正面図である。

【図 4】本発明の伝熱管の製造方法において、プレスに

よりディンプルが形成された板の状態を示す斜視図である。

【図 5】本発明の伝熱管の製造方法において、板を円筒状に加工する中間段階における状態を示す斜視図である。

【図 6】本発明の伝熱管の製造方法において、円筒状に加工した管をシーム溶接する状態を示す斜視図である。

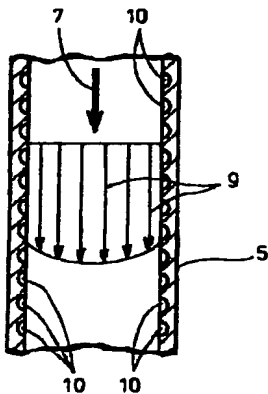
【図 7】一般的な熱交換器の例の縦断面図である。

【図 8】図 7 の熱交換器に使用される伝熱管の縦断面図である。

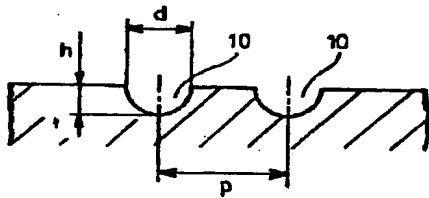
## 【符号の説明】

- 5 伝熱管
- 10 ディンプル
- 12 板

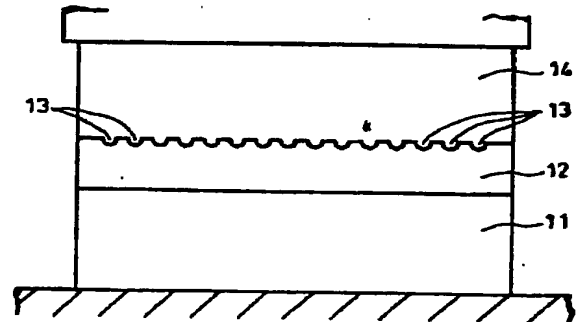
【図 1】



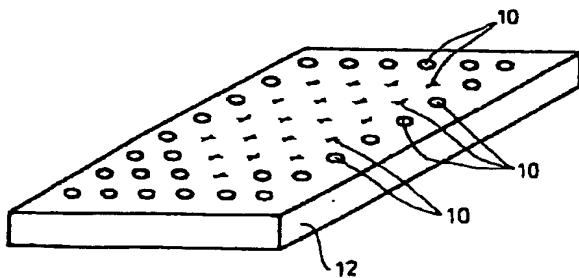
【図 2】



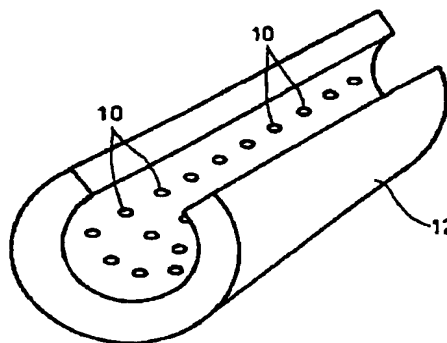
【図 3】



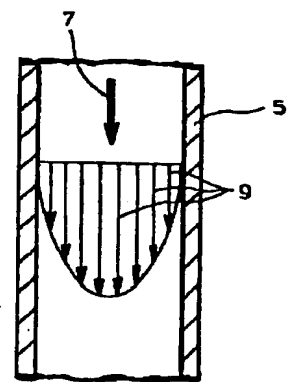
【図 4】



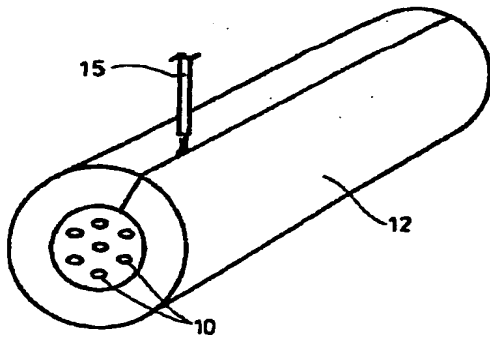
【図 5】



【図 8】



【図6】



【図7】

